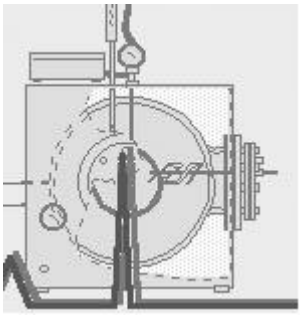


INTRODUCCION

La Cámara de Atmósfera Controlada para Higiene Industrial, CACHI, es un sistema múltiple que combina la posibilidad de creación de una atmósfera controlada de composición química, humedad y temperatura conocidas, con sistemas analíticos que permiten precisamente conocer la composición de la atmósfera generada y medir su temperatura y humedad.

La principal función del sistema es por tanto la creación de una atmósfera formada por una mezcla de gases y/o substancias cuya tensión de vapor permita su volatilización, para preparación de patrones, fines toxicológicos, calibración de tubos absorbentes, monitores pasivos y monitores de campo para muestreos ambientales, higiene industrial y para puesta a punto de metodología NIOSH, OSHA, EPA, entre otras. También encuentra su aplicación en la calibración y verificación de equipos analíticos de GC, GC/MS y FTIR.

El sistema está concebido de forma tal que se pueden efectuar simulaciones de atmósfera de diferentes composiciones y condiciones ambientales con la finalidad de reproducir condiciones de trabajo ambientales.

La CACHI, es un sistema modular integrado por una Cámara de Mezclas y Control, una Cámara de Muestreo, un Cromatógrafo de Gases y una Estación de Filtración. Esta característica única de su diseño, permite la ampliación y modernización permanente del equipo para adaptarlo a cualquier necesidad futura. En el diseño de la CACHI se han previsto las ampliaciones más usuales, así como las modificaciones necesarias para aplicaciones específicas.

El presente manual de usuario es una guía práctica para la correcta utilización del equipo. En él se describen con detalle los diferentes módulos que integran el sistema, la forma correcta de uso, las operaciones periódicas de mantenimiento y las normas de seguridad a utilizar

El Capítulo 1, Descripción General, relata de una forma resumida el diagrama del proceso, las partes fundamentales del sistema. Se detallan además las condiciones del entorno para la correcta instalación del equipo.

El segundo Capítulo está dedicado a la exposición detallada de la Cámara de Mezclas y Control.

El tercer Capítulo está dedicado a la Cámara de Muestreo y sus aplicaciones actuales y futuras.

El Capítulo 4 entra en todo tipo de detalles prácticos operativos de la unidad analítica Cromatógrafo de Gases.

El Capítulo 5 informa sobre la Estación de Filtración involucrada en el sistema.

El sexto Capítulo expone una guía práctica y gráfica del proceso, que complementa los capítulos precedentes. Se incluyen unas instrucciones resumidas para la operación de arrancada y parada del sistema.

El manual está ilustrado con numerosos ejemplos, para una mayor claridad en la explicación.

A lo largo del manual aparecen párrafos acompañados en su margen izquierdo de iconos de "imagen", con los epígrafes de NOTA, ATENCIÓN, INFORMACION VALIOSA, etc. Los iconos son aclaraciones de detalle o excepciones relativas al contexto en el que están ubicadas.

LEYENDA DE ICONOS
✓ Nota
Atención
Información Valiosa
Muy importante
Consulte apartado correspondiente
? Que hacer

Nota : Cada apartado del presente manual, contiene las normas de mantenimiento preventivo y de seguridad de los módulos que se describen en el mismo. El capítulo quinto describe las normas de tipo general que son complemento de las anteriores.

Atención : Este icono explica situaciones o acciones que pueden provocar funcionamiento incorrecto, avería o deterioro de los componentes del sistema. Las averías causadas al sistema por uso incorrecto, o manipulación indebida por personal no autorizado anulan la garantía.

Información valiosa: Aquellos aspectos importantes de la operación y funcionamiento del sistema que siempre se tendrán que tener presentes en el normal funcionamiento.

Muy importante: Ejecución, norma o maniobra imprescindible a realizar para el correcto funcionamiento.

Consulte apartado correspondiente: Las citas o referencias relativas a otros capítulos y/o apartados del manual de operación serán frecuentes dada la total interacción del sistema.

Que hacer: Se informa, ante la duda del correcto funcionamiento del sistema, de los criterios a seguir para su verificación y/o corrección. CAPITULO

EMPLAZAMIENTO " CACHI " EN LOS LABORATORIOS DE ASEPEYO

ILUSTRACIÓN 1 : FOTOGRAFIA GENERAL " CACHI 2001 "

Dirección Seguridad e Higiene ASEPEYO, Area Higiene Agentes Químicos.

1. CROMATOGRAFO DE GASES
2. CAMARA DE MEZCLAS
3. CAMARA DE MUESTREO
4. ESTACION DE REGULACION DE GASES

Capítulo

1

DESCRIPCION GENERAL

El conjunto instrumental de la CACHI está integrado por cuatro partes perfectamente diferenciadas e interconectadas en su proceso operativo:

Cámara de Mezclas y Control

Cámara de Muestreo

Cromatógrafo de Gases

Estación de Filtración

PROYECTO PARA ASEPEYO : CACHI 2001

ESQUEMA 1 : PARTES DE LA CACHI 2001

La capacidad operacional y las aplicaciones del sistema para diferentes disciplinas de trabajo son tan amplias, que lo único que pretende este capítulo es dar una visión general del diagrama del proceso en términos muy generales sin entrar en detalles y peculiaridades del funcionamiento global y de las partes.

DIAGRAMA DEL PROCESO

Aplicando el gran proverbio Chino, " Vale más una imagen que mil palabras ", a continuación se muestra el diagrama del proceso que por su dimensión y detalle es suficientemente explícito de las partes fundamentales de la CACHI.

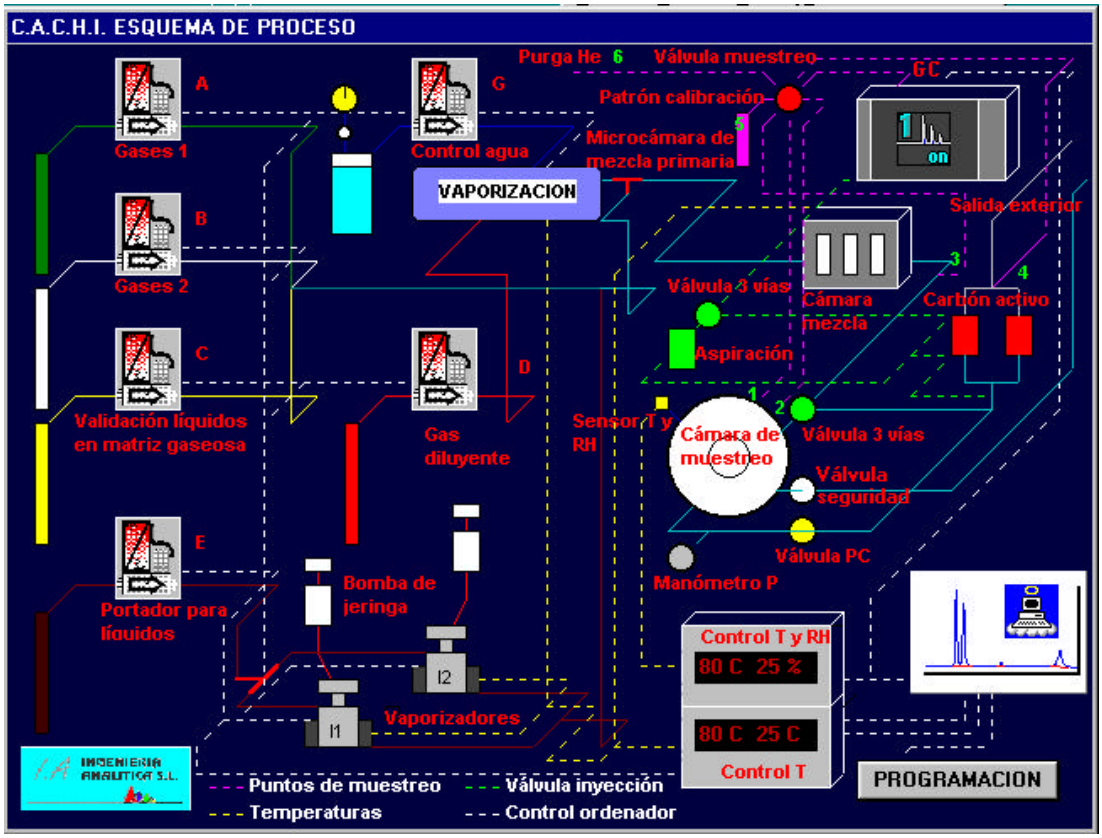


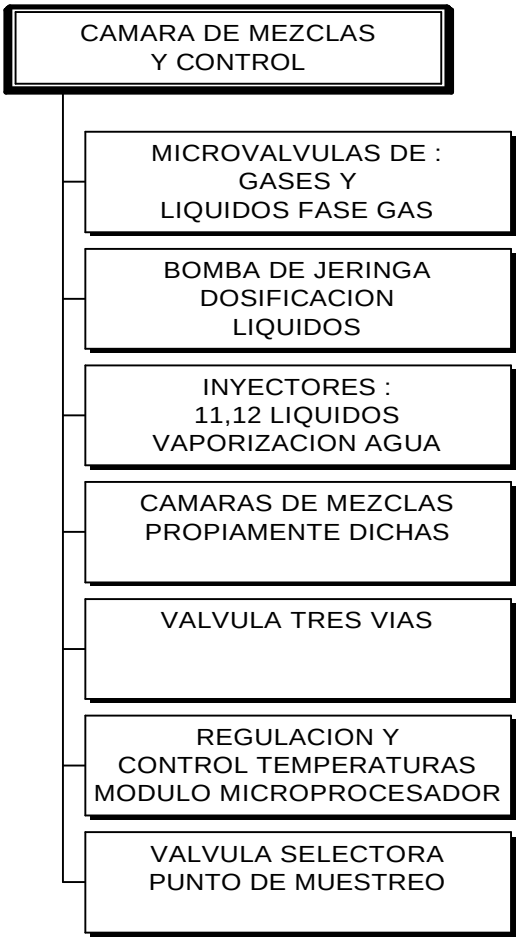
ILUSTRACIÓN 2: C.A.C.H.I. ESQUEMA DEL PROCESO

CAMARA DE MEZCLAS Y CONTROL

En la Cámara de Mezclas y Control es la zona donde se inicia el proceso para la obtención final de una mezcla gaseosa de compuestos orgánicos volátiles a una humedad y temperatura determinada. Esta unidad instrumental incorpora en un solo chasis, y dispuestos convenientemente varias partes del sistema que se detallarán en el capítulo correspondiente.

Las partes principales que constituyen la Cámara de Mezclas y Control son siete zonas perfectamente diferenciadas y que se relacionan en el esquema de la página siguiente:

PARTES PRINCIPALES CAMARA DE MEZCLAS Y CONTROL



Esquema 2 : **Partes de la CAMARA DE MEZCLA Y CONTROL**

MICROVALVULAS DE GASES Y LIQUIDOS FASE GAS.

Un conjunto de seis microválvulas de gases y líquidos fase gas, indicadas en la **Ilustración 2** como A: Gases 1, B: Gases 2, C: Validación líquidos en matrices gaseosas, D: Gas diluyente, E: Portador para líquidos y G: Control agua, son las puertas de entrada al sistema de todos los fluidos gaseosos que intervienen en el proceso, a excepción de la "F" que dosifica gramos por hora de agua. Son válvulas de regulación de flujo másico y cada una de ellas está asociada a su unidad electrónica de control. Cada válvula puede ser controlado por software y también directamente desde su propia unidad electrónica.

Cinco válvulas están emplazadas físicamente en el módulo Cámara de Mezcla y Control en la parte superior del horno termostático de mezclas, y la de control del agua junto a las unidades electrónicas asociadas, que forman un conjunto en un solo rack, en la zona alta de la misma Cámara de Mezclas.

Cada válvula está diseñada para dosificar un fluido distinto y con unas características determinadas, si bien alguna de ellas puede ser polivalente según se indicará. Por ejemplo la válvula " D " Gas Diluyente pueden trabajar con Nitrógeno o Aire. Ver apartado correspondiente donde se dan las características de cada una de ellas.

Los puntos de conexión- entrada a cada una de las válvulas está dispuesto en la parte posterior y superior del módulo Cámara de Mezcla e identificados adecuadamente. La conexión es la normalizada en todo el sistema con rácores Gyrolock y/o Swagelock, y en este punto en concreto para tubos de 1/8" de diámetro exterior y 1/16" con las férulas reductoras correspondientes.

Las Válvulas " Gases 1 " y " Gases 2 " se conectarán a las botellas de los gases calibrados y a través de los reguladores de presión que incorporan estos últimos, para los ensayos oportunos. La de " Validación de Líquidos en matrices gaseosas ", también estará conectada a su botella de mezcla patrón de compuestos orgánicos en un gas de balance. La de " Portador para Líquidos " al grupo de regulación de la estación de gases del sistema, Nitrógeno, y el " Gas Diluyente " estarán conectadas a la salida del grupo de regulación, diseñado a propósito de tipo dual que nos permitirá trabajar con Nitrógeno o Aire, y que forma parte este último también de la estación general de gases de todo el sistema.

La válvula " Control de Agua " está conectada mediante una tubería de teflon de 1/8" de diámetro exterior a un depósito de acero inoxidable que contendrá agua destilada y/o desionizada, y este a su vez estará presurizado convenientemente con Nitrógeno, de la instalación general de gases del sistema, y regulado desde su propio regulador de presión.

Las microválvulas pueden actuar todas simultáneamente o separadamente según el método de trabajo u objetivo planteado en la simulación de una atmósfera controlada. El control de las mismas se realizara desde el software y únicamente desde una de las varias opciones que se ofrecen en los menús de control de las mismas, que más adelante se exponen.

Programando y activando una o más microválvulas, por ejemplo la del Portador para Líquidos y la del Gas Diluyente, aportaremos al sistema el sumando de los dos caudales que junto con una microdosificación de la válvula de control de agua determinaremos un grado de humedad relativa a la mezcla gaseosa hasta ahora formada por Aire o Nitrógeno según el gas que hayamos escogido para trabajar. El gas portador para líquidos es distribuido en partes iguales a los dos Inyectores " 11 y 12 " y el gas diluyente directamente a la cámara de " Vaporización " del agua.

Ambos fluidos gaseosos confluyen en una precámara de mezcla dinámica tipo " spray " situada inmediatamente antes de las tres cámaras de mezcla en serie con el sistema.

Los Inyectores y la Cámara de Vaporización del agua incorporan un control de temperatura independiente para cada una de las partes. La precámara de mezcla dinámica tipo " spray " y las tres cámaras de mezcla, son controladas por una misma temperatura. Los inyectores y el vaporizador están emplazados encima mismo del horno termostático de la Cámara de Mezcla y Control, y en el interior de este se encuentran la precámara " spray " y las tres cámaras de mezcla, junto con todas las líneas de transferencia de fluidos gaseosos.

Los " Inyectores 11 y 12 " se podrán utilizar simultáneamente o individualmente para volatilizar a una temperatura isotérmica un compuesto líquido orgánico de pureza conocida y/o una mezcla multicomponente de concentraciones conocidas. Los compuestos líquidos orgánicos volátiles serán introducidos en los " Inyectores " mediante una BOMBA DE JERINGA DE DOSIFICACIÓN DE LÍQUIDOS.

BOMBA DE JERINGA DOSIFICACION DE LIQUIDOS

Esta es una unidad instrumental independiente, totalmente controlada por el software integrado de control de todo el sistema, y que se encuentra situada físicamente en la parte superior izquierda de la Cámara de Mezclas y Control, al lado mismo de los cabezales de los Inyectores 11 y 12. Su función es la de dosificar líquidos orgánicos volátiles.

En la Bomba de Jeringa se pueden emplazar una o dos jeringas iguales de volumen conocido, según el método de trabajo seleccionado. Cada jeringa será conectada a su Inyector mediante la aguja de transferencia facilitada para tal propósito.

La Bomba de Jeringa admite jeringas de distintos volúmenes que pueden variar desde pocos microlitros a mililitros. Estas se identifican por sus diámetros interiores y su volumen total. La elección de la jeringa adecuada para trabajar dependerá de la concentración final deseada en la Cámara de Muestreo y del tiempo de dosificación según el ensayo planteado. En el apartado correspondiente se dan todo tipo de detalles sobre la elección de la jeringa más adecuada a las necesidades de los múltiples ensayos que se pueden plantear.

La Bomba de Jeringa también incorpora su propio teclado de membrana para su control independiente. Este únicamente se utilizará para el mantenimiento y verificación del sistema por los Servicios Técnicos de I.A.. El control de la misma siempre se realizará por software y desde el menú de trabajo según método escogido.

El sistema también denominado bomba de infusión, está totalmente gobernado por un microprocesador que controla un motor de pasos de gran precisión y que mediante un tornillo bisenfín desplaza por medio de un cabezal los émbolos de las jeringas situadas en la bomba. Se facilita un manual anexo independiente de la bomba para mayor información.

Mediante la Bomba de Jeringa dosificaremos un volumen constante y preciso de un componente orgánica o mezcla multicomponente, utilizando una o dos jeringas simultáneamente, directamente en los Inyectores, y durante un tiempo predeterminado y establecido por software según el ensayo a realizar.

Los componentes orgánicos son volatilizados en el Inyector y arrastrados en fase gas por el gas Portador para Líquidos, Nitrógeno y se mezclarán con el Gas Diluyente, Nitrógeno o Aire, y con el agua vaporizada si se quiere conferir una humedad relativa determinada a la mezcla, en las cámaras de mezclas mencionadas anteriormente.

INYECTORES 11 Y 12 Y VAPORIZACIÓN AGUA.

Los inyectores son cuerpos cilíndricos de acero inoxidable que están emplazados en unos bloques de aluminio termostatizados independientemente, e interiormente tienen emplazado un inserto o tubo de 1/8" d.e. también de acero inoxidable con recubrimiento interno de vidrio borosilicatado, tubo tipo " GLT ", también denominado "liner ".

Los líquidos orgánicos microdosificados por la Bomba de Jeringa son transmitidos al interior del " liner ", mediante la aguja que une la jeringa con el Inyector. La aguja físicamente queda clavada al inyector mediante una membrana elastomérica de silicona teflonada de alta temperatura, denominada también "septum ", que se encuentra en el cabezal roscado de aluminio del inyector y su función es la de establecer la estanqueidad adecuada al sistema.

El agua dosificada por la Microválvula " G " es introducida de igual forma en la Vaporización. El vaporizador del agua tiene el mismo diseño que los Inyectores. Una aguja de formato específico, une la Microválvula del agua al vaporizador, quedando clavada esta atravesando el " septum " y su extremo en el interior del " liner ".

En ambos casos, los compuestos orgánicos y el agua solo están en contacto en la vaporización con material inerte, vidrio borosilicatado.

El diseño interno de los Inyectores y Vaporizador, son de flujo forzado, ambos tienen una línea de gas asociada. Los inyectores, Nitrógeno, controlado por la Microválvula " E " Portador para Líquidos. La Vaporización del agua, el Gas Diluyente, Nitrógeno o Aire, según la elección, controlado por la Microválvula " D ".

CAMARA DE MEZCLA PROPIAMENTE DICHA.

Existen dos cámaras de mezclas emplazadas en el interior del horno o cámara termostática de la unidad instrumental denominada CAMARA DE MEZCLAS Y CONTROL.

La primera cámara es de tipo " spray " y mezcla el gas diluyente, Nitrógeno o Aire, con o sin agua vaporizada, según el método de trabajo elegido, con la fase gas del gas portador para líquidos que arrastra a su vez en fase gas los compuestos orgánicos volatilizados en los inyectores.

La salida de la cámara " spray ", está unida mediante un tubo de teflón de 1/8" D.E., a la entrada de la segunda cámara de mezcla, que está formada por tres vasos difusores en serie de vidrio borosilicatado, y termostatizados en su base por un bloque de aluminio que los soporta y que recibe el calor por conducción de la temperatura del horno o cámara termostática.

La salida de la segunda cámara de mezcla está conectada a una válvula de tres vías.

VALVULA DE TRES VIAS.

La Válvula de Tres Vías, identificada como 3W. VALVE, de accionamiento manual, y situada en el lateral derecho del chasis de la Cámara de Mezclas y Control, permite seleccionar el punto de destino de la mezcla generada.

En la posición de "PURGA" transfiere la mezcla generada directamente a la Estación de Filtración. La válvula permanecerá en esta posición en las etapas previas de preestabilización al empezar a generar una mezcla. . En la otra posición de "CAMARA", conectará directamente con la Cámara de Muestreo, transfiriéndose la totalidad de la mezcla generada a la misma. Según método de trabajo y mezcla generada, entre los 10 y 15 minutos del inicio de la operación se conmutará la válvula a la posición de "CAMARA" de Muestreo.

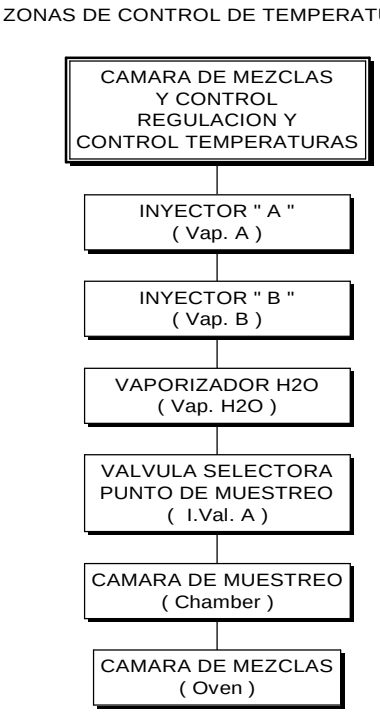
Esta válvula está termostatizada convenientemente.

REGULACION Y CONTROL DE TEMPERATURAS. MODULO MICROPROCESADOR.

La Cámara de Mezclas y Control incorpora su propio microprocesador para el control de todas las temperaturas del sistema, en siete puntos. El módulo incluye su propio teclado de membrana y la pantalla de visualización de parámetros.

En el Anexo General, juntamente con otros manuales de algunas de las partes del sistema, se incluye el manual de funcionamiento del microprocesador.

La programación de temperaturas se puede realizar desde el software " CACHI CONTROL MODULE", y también desde el propio teclado del sistema. Se recomienda realizar la programación desde el software, "CACHI CONTROL MODULE", ejecutando un archivo de trabajo programado.



ESQUEMA 3 : ZONAS TERMOSTAZIDAS CON CONTROL DE TEMPERATURA

VALVULA SELECTORA PUNTO DE MUESTREO

La Válvula Selectora del punto de muestreo, es una electroválvula de 7 vías multiposicional VALCO de alta temperatura, termostatizada, que permite seleccionar la zona del proceso y su fase gaseosa para su posterior análisis con el Cromatógrafo de Gases.

Está emplazada encima del modulo microprocesador en la parte interna superior izquierda del chasis Cámara de Mezclas y Control.

El control y/o posicionamiento de la misma se realiza mediante un interruptor de contacto y la posición queda indicada en una pantalla numérica. Se pueden seleccionar hasta seis posiciones distintas que se corresponderán a seis zonas de muestreo. La puerta 7, común a las otras seis puertas, es la que comunica la zona seleccionada con el Cromatógrafo de gases.

POSICIONES VALVULA SELECTORA PUNTO DE MUESTREO

ESQUEMA 4 : ZONAS DE MUESTREO PARA SU POSTERIOR ANÁLISIS.

La fase gas seleccionada es transferida a la válvula de inyección del cromatógrafo de gases, mediante una tubería de níquel de 1/8" D.E., para su análisis.

CAMARA DE MUESTREO

Formada la mezcla convenientemente, esta efusiona a la Cámara de Muestreo. Esta unidad instrumental es un bloque independiente donde se realizarán los distintos ensayos de muestreo.

La Cámara de Muestreo está construida con vidrio borosilicatado de alta resistencia, de forma esférica y un volumen de 5,5 litros de capacidad a presión atmosférica. Tiene seis zonas perfectamente diferenciadas en su periferia, que coinciden con sus ejes diametrales. Está termostatizada y aislada convenientemente, y montada sobre un chasis metálico que le confiere la protección y sostén adecuados.

Varios elementos están dispuestos en la Cámara de Muestreo de forma tal que facilitan la operación y maniobra de la misma. En el Capítulo 3 se exponen detalladamente los mismos.

La parte frontal del equipo está preparada para trabajar como zona de muestreo para tubos ad/absorbentes. La lateral derecha y adyacente a esta última para monitores pasivos. La zona opuesta a la frontal permite la introducción de sondas para la calibración de monitores de campo. La concepción de la cámara permite otro aprovechamiento para otras disciplinas de interés en Higiene Industrial y otros campos.

La cámara puede trabajar con flujo dinámico y estático. A presión atmosférica y a presión constante, gracias a una válvula específica "Back Pressure", que independientemente del caudal de entrada a la cámara mantiene una presión constante en la misma después de su regulación y estabilización. La presión máxima de trabajo que se recomienda es de 16 psi (1.1032 BAR)

Otros elementos están dispuestos en la Cámara, como una sonda que mide la temperatura y humedad, emplazada en la parte superior, y conectada a su unidad electrónica " LOGER ". Dos manómetros, uno situado en la parte superior y el segundo asociado a la válvula de presión constante " Back Pressure ". Una válvula de seguridad tarada y calibrada a 2 Bar, para garantizar cualquier sobrepresión que se pudiere generar accidentalmente. Una válvula ON/OFF y una de Aguja para regulación de pequeños caudales, asociada al trabajo con monitores pasivos.

La entrada de los gases o mezclas generadas, está dispuesta en el lateral izquierdo e identificada como " Muestreo Cámara Entrada ". La salida de la Cámara está en su parte inferior conectada directamente a la Estación de Filtración.

CROMATOGRAFO DE GASES

La unidad analítica que utiliza la CACHI para el control de la mezclas generadas es un Cromatógrafo de Gases. El equipo está configurado con dos detectores, uno de Ionización de Llama (FID) y el segundo de Conductividad Térmica (TCD), con dos canales operativos uno para columnas capilares y el segundo para columnas empacadas microrrellenas asociadas a la cromatografía mutidimensional.

El Cromatógrafo incorpora una válvula de inyección de 10 vías, con dos "loops" para la inyección simultánea al canal FID y TCD, combinada a una segunda válvula de 6 vías que configuran el equipo para cromatografía multidimensional con un solo horno de columnas.

El sistema está soportado por un potente software para adquisición y tratamiento de datos cromatográficos y también para el control integral del equipo. El cromatógrafo tiene su propio teclado de control y maniobra, pero se recomienda su operación desde el software específico y según los métodos de trabajo asociados a cada aplicación y ensayo.

La mezcla gaseosa generada y almacenada, en régimen dinámico o estático en la Cámara de Muestreo, se transfiere a la válvula de inyección del Cromatógrafo de Gases mediante dos procedimientos, por presión positiva cuando la Cámara está por encima de presión atmosférica y por aspiración/vacío cuando se trabaja a presión atmosférica, a unos caudales que pueden oscilar entre 10 y 30 Ml/min. Los "loops" o volúmenes de inyección de la mezcla generada son distintos para cada canal.

El equipo y los métodos de trabajo están preparados para realizar análisis puntuales de la mezcla gaseosa y también en régimen de secuencia programada para múltiples inyecciones.

El exceso de muestra de llenado de los "loops" es conducido directamente a la Estación de Filtración.

En el Capitulo 4 se describe con mayor detalle este equipo, y como Anexo General separado, se acompañan los manuales del Cromatógrafo.

ANEXO : MANUALES DEL CROMATOGRAFO HP6890-CHEMSTATION

ESTACION DE FILTRACION.

Esta es la última parte instrumental y/o módulo del proceso de la CACHI, y su aplicación y fundamento es la retención en línea de los excesos de las mezclas generadas procedentes de la Cámara de Muestreo, de la etapa previa de estabilización de la Cámara de Mezclas y del llenado de los " loops " de la válvula de inyección del Cromatógrafo de Gases.

Con esta Estación de Filtración podemos garantizar que la CACHI no contamina el ambiente, ya que todos los compuestos orgánicos y gases inorgánicos tóxicos son retenidos en los filtros de carbón activo de la misma.

La estación está formada por dos juegos de dos filtros cada uno. Cuando un juego está operativo el segundo está en espera, aislado del sistema mediante unas válvulas de conmutación y accionamiento manual, para ser utilizado en el momento en que la primera etapa de filtración está saturada y es sustituido en carbón activo.

Se recomienda, en régimen de trabajo normal, y considerando un tiempo horario de utilización de 4 horas diarias de la CACHI, el realizar un control analítico semanal, mediante el Cromatógrafo de Gases, previa selección del punto de muestreo, Posición Nº 4 de la Válvula Selectora, para conocer el grado de saturación de los filtros.

En función al nivel de saturación del carbón activo, por los compuestos orgánicos, agua, etc., que se utilizan en la preparación de las mezclas, se puede detectar una excesiva pérdida de carga en el sistema, y específicamente cuando se trabaja en modo operativo a presión atmosférica de la Cámara de muestreo. Este incremento de la pérdida de carga se observa en el manómetro superior de la Cámara, que nunca debe de exceder los 3 psi.

INSTALACION DEL EQUIPO

CONDICIONES DEL ENTORNO.

Poyata o mesa de trabajo: deberá poseer una estructura lo suficientemente fuerte para soportar con amplio margen el peso del equipo, que aproximadamente en su conjunto es de 80 Kg. Deberá ser completamente horizontal, de una longitud mínima de 3 metros y lo suficientemente ancha, 80 cm. Mínimo, y que permita un cómodo acceso a la parte posterior de la CACHI. Estará exenta de vibraciones.

Ambiente : El recinto donde se instale el aparato deberá poseer unas condiciones ambientales normales, estando contraindicados:

- Atmósferas contaminadas con disolventes orgánicos, vapores ácidos corrosivos, y exceso de polvo.
- Cambios bruscos de temperatura o temperaturas extremas (0 ºC< Tª < 40 ºC).
- Corrientes de aire frío o caliente incidiendo directamente en la CACHI (aire acondicionado, estufas, etc.)
- Radiación solar directa sobre el equipo.

CONEXIONES ELECTRICAS.

Deberán situarse en la proximidad del equipo los enchufes correspondientes (uno para cada módulo independiente), con una tensión como la indicada en la etiqueta de características situada en la parte posterior del Cromatógrafo de Gases y de la Cámara de Mezclas, siendo **INDISPENSABLE** el estar dotados con conexión **LINEA DE TIERRA.** La demanda de potencia en consumo punta es de 6.000 vatios.

No se conectarán a la misma línea del equipo aparatos de alto consumo, generadores de ondas de alta frecuencia, etc.

No se instalarán en la misma poyata que el equipo, instrumentos que provoquen vibraciones (agitadores, motores, baños ultrasónicos, ...).

CONEXIÓN DE GASES.

La instalación externa e interna de suministro de gases a toda la CACHI, cumplirá con todas las normativas de seguridad de los gases comprimidos y específicamente de los comburentes.

Desde la salida de los reguladores de presión, de los distintos gases que se utilizarán, las tuberías de conducción serán de acero inoxidable AISI 304 ó 316, y todas las conexiones utilizadas del tipo Gyrolock o Swagelock, de seguridad y acero inoxidable. Los diámetros externos que se utilizarán serán de 6 mm., ¼", 1/8"y/o 1/16".

DISOLVENTES, REACTIVOS Y GASES PATRON.

Todos los disolventes y reactivos utilizados para la preparación de las mezclas externas para los ensayos pertinentes , serán de alta pureza y certificados.

Los gases patrón para las calibraciones y validaciones pertinentes, deberán de estar acompañados del certificado de análisis correspondiente con indicación expresa del periodo de validez o fecha de caducidad.

No se utilizarán aquellos compuestos químicos o mezclas gaseosas que su nivel de corrosividad no sean conocido. Los materiales utilizados en la construcción de la CACHI son acero inoxidable AISI 316, vidrio borosilicatado, teflon, grafito, polyamida y vitón.